

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПРОЦЕССА КРУЧЕНИЯ В ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОМ ПРЯДЕНИИ ПРИ НАЛИЧИИ ДВОЙНОГО ЛОЖНОГО КРУЧЕНИЯ

Сайидмурадов Мирзохид*, Абдувахидов Мубашширхон,
Мурадов Акрамжон

Наманганский инженерно-технологический институт

*E-mail: mirzo_uzb@mail.ru

Аннотация - В работе приведены результаты исследования динамики процесса кручения пряжи пневмомеханического прядения при наличии двойного ложного кручения, построены динамические математические модели процесса кручения пряжи пневмомеханического прядения при наличии двойного ложного кручения в неустановившихся режимах пуска и останова формировочно-крутильного устройства.

Ключевые слова - Пневмомеханическое прядение, пряжа, крутка, номинальная крутка, направление крутки, процесс кручения, двойное ложное кручение, неустановившийся режим, пуск, останов, аналитическая зависимость

STUDY OF DYNAMICS OF THE TWISTING PROCESS IN PNEUMOMECHANICAL SPINNING IN THE PRESENCE OF DOUBLE FALSE SPINNING

Sayidmuradov Mirzokhid*, Abduvakhidov Mubashshirxon,
Muradov Akramjon

Namangan Engineering and Technological Institute

*E-mail: mirzo_uzb@mail.ru

Abstract - This paper work presents the results of a study of the dynamics of the process of torsion of a yarn of pneumomechanical spinning (rotor spinning) in the presence of double false torsion, there were constructed dynamic mathematical models of the process of yarn twisting of pneumomechanical spinning in the presence of double false twisting in unsteady start modes and stopping of the forming-twisting device.

Key words - Pneumomechanical spinning (rotor spinning), yarn, twist, rated twist, twist direction; spinning process; double false spinning, transient mode, start, stop, analytical dependence



ПНЕВМОМЕХАНИК ЙИГИРИШДА ИККИТА СОХТА ЭШИМЛИ ИП ЭШИШ ЖАРАЁНИ ДИНАМИКАСИ ТАДҚИҚИ

Сайидмуродов Мирзохид*, Абдувахидов Мубашширхон and Мурадов Акрамжон
Наманган Технология Мухандислик институти

*Email: mirzo_uzb@mail.ru

Аннотация—Ушбу мақолада пневмомеханик йигиришда ип эшиш жараёни динамикасини тадқиқоти натижалари келтирилган. Пневмомеханик йигиришнинг ўрнатилмаган режимларида ип шакллантириш қурилмасини ишга тушириш ва тўхтатишда иккита сохта эшимли ип эшиш жараёни динамикасинининг математик моделлари қурилган.

Калит сўзлар— Пневмомеханик йигириш, калава, эшим, номинал эшим, эшим йўналиши, эшиш жараёни, иккили сохта эшиш, ўрнатилмаган режим, ишга тушириш, тўхтатиш, аналитик боғлиқлик.

I Кириш

Хозирга кунда ип шакллантиришнинг янги усулларида, хусусан пневмомеханик йигиришда, ип шакллантириш қурилмасининг динамикасини тадқиқ қилиш долзарб ҳисобланади. Йигиришнинг пневмомеханик усули ип шаклланиш тезлигини юқорилиги ва технологик схемани соддалиги ҳисобига, ип олишнинг энг истиқболли усулларида бири бўлиб, олинган ип ва ундан тайёрланган маҳсулотлар юқори истеъмол хусусиятларига эга. Бу усул толали маҳсулотни дискретлаш ажратилган толаларни транспортировкалаш, шакллаш-эшиш қурилмалари таъминоти, толали пилтачани шакллантириш ва унга бурам бериш, тайёр ипни чиқариб олиш ва ўраш каби жараёнларни кетма-кет бажариш орқали амалга оширилади. Маҳсулотга эшим камерани айланиши ҳисобига берилади, бундан ташқари эшим асосан чиқариш трубкаси чегарасида ҳосил бўлади. Маҳсулотга эшим бериш жараёнига, хусусан, ўрнатилмаган ип режимларида, тўқимачилик саноатининг энг муҳим жараёнларидан бири сифатида ҳар доим кўп эътибор қаратилган. Пневмомеханик йигиришда ўрнатилма-

ган ип режимларида ипнинг динамикаси масалалари ҳали тўлиқ ечилмаган.

II Асосий қисм

Пневмомеханик йигиришда ип эшиш жараёнини ўрганиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар пневмомеханик йигирув машиналарида иккиланган сохта эшимли ип шакллантириш қурилмаси конструкциясини яратиш имконияти мавжудлигини кўрсатди [1, 2]. 1-расмда шундай ип шакллантириш қурилмасининг ҳисоб схемаси келтирилган [3].

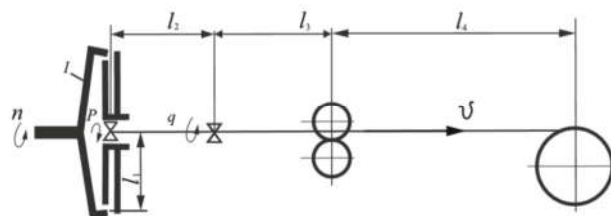


Fig. 1: Иккита сохта эшим мавжудлигида ҳисоб схемаси

Ип шаклланиш давомийлигидаги участкалар сони кўп бўлса яъни учтадан ортиқ бўлса математик моделларни қуриш мураккаблашади. Математик модел тузишни соддалаштириш учун қуйидаги қўшимча фаразларни қабул қиламиз.

1. Ишга тушириш жараёнини ип туғри йўналишдаги ҳаракатга эга бўлган вақтидан бошлаб тадқиқ қиламиз.
2. Сохта эшиш қурилмасини қўшимча органининг айланишлар частотаси q ни ўзгармас катталиқ деб қабул қиламиз [2, 4].
3. Ўрнатилган режимда ипнинг эшимини: биринчи участкада $K_1 = \frac{p}{v}$

иккинчи участкада $K_p = \frac{n-q}{v}$

учинчи ва тўртинчи участкаларда $K_H = \frac{n}{v}$ деб қабул қиламиз.

Қабул қилинган фаразларга асосан, ишга тушириш жараёни ип тугри йўналишидаги ҳаракатга эга бўлган ва сохта эшим қурилмасини иккала эшув органи бир вақтдаги таъсири вақтига мос келади [5, 6]. Масалани мос равишда технологик схема участкалари бўйича ечамиз. dt вақт ораллиғида I участкадаги ип олган эшимлар сони pdt га тенг бўлади. Худди шу вақтнинг ўзида бу участка $K_{n1}vdt$ га тенг эшимлар сонини йўқотади. Шунга асосланиб дифференциал тенгламани ёзамиз:

$$dK_{n1} = \frac{p - K_{n1}v}{l_1} dt \quad (1)$$

Мос равишда бошланғич шартлардан: $t = t_0$ бўлганда да $K_{n1} = K_H$, бу тенглама қуйидаги ечимга эга:

$$K_{n1} = \frac{p}{v} \left[1 - \left(1 - \frac{K_H v}{p} \right) e^{-\frac{v}{l_1} t} \right] \quad (2)$$

Иккинчи участкадаги эшим ўзгаришини кўриб чиқамиз. dt вақт давомида ипнинг бу қисми участкадан ўтиб бораётган ип билан $K_{n2}vdt$ га тенг бўлган эшимлар сонини йўқотади деб қабул қиламиз. Шу вақтнинг ўзида бу участкага келаётган ип, камеранинг, сохта эшим органи ва сохта эшимнинг қўшимча органи таъсиридан $(K_{n1}v + n - p - q)dt$ га тенг бўлган эшимлар сонини олади [7], [8]. Ипнинг эшимлар сони ортимасини унинг узунлигига нисбати эшимнинг ортимасини билдиришлигини инобатга олиб, ипнинг II участкаси қуйидаги дифференциал тенгламани тузишимиз мумкин:

$$K_{n2} = \frac{K_{n1}v - p + n - q - K_{n2}v}{l_2} dt \quad (3)$$

Бунда $K_{n1}(2)$ ифодадан аниқланади. Бошланғич шартларни, $t = 0$ бўлганда $K_{n2} = K_H$, ҳисобга олсак тенглама қуйидаги ечимга эга бўлади:

$$K_{n2} = K_H e^{-\frac{v}{l_2} t} + \frac{n-q}{v} \left(1 - e^{-\frac{v}{l_2} t} \right) - \omega_2 \frac{n-p}{v} \left(e^{-\frac{v}{l_2} t} - e^{-\frac{v}{l_1} t} \right) \quad (4)$$

Бу ерда қуйидаги коэффициент қабул қилинган:
 $\omega_2 = \frac{l_1}{l_1 - l_2}$

Энди учинчи участканинг эшимини кўриб чиқамиз. dt вақт давомида ипнинг бу қисми участкадан ўтиб бораётган ип билан $K_{n3}dt$ га тенг бўлган эшимлар сонини йўқотади деб қабул қиламиз. Шу вақтнинг ўзида, қўшимча эшувчи орган таъсири ҳисобида бу участкадаги ип $K_{n2}dt$ эшимлар сонига ва qdt эга бўлади.

Дифференциал тенгламани тузамиз: Бошланғич шартлар қўра $t = 0$ да $K_{n3} = K_H$ бу тенглама қуйидаги қўринишдаги ечимга эга:

$$K_{n3} = K_H e^{-\frac{v}{l_3} t} \left(1 - e^{-\frac{v}{l_3} t} \right) + \omega_3 \frac{n}{v} \left(e^{-\frac{v}{l_2} t} - e^{-\frac{v}{l_3} t} \right) + \frac{n-q}{v} \omega_2 \omega_3 \left[\left(e^{-\frac{v}{l_2} t} + e^{-\frac{v}{l_3} t} \right) - \left(e^{-\frac{v}{l_2} t} - e^{-\frac{v}{l_3} t} \right) \right] + \frac{n-q}{v} \omega_3 \left(e^{-\frac{v}{l_2} t} - e^{-\frac{v}{l_3} t} \right)$$

Бу ерда қуйидаги коэффициент қабул қилинган:
 $\omega_3 = \frac{l_2}{l_2 - l_3}$ Тўртинчи участка эшимини кўришга ўтамиз. dt вақт давомида ипнинг шаклланаётган бу қисми учинчи участкадан келаётган ип билан биргаликда $K_{n3}dt$ га тенг эшимлар сонини олади деб қабул қиламиз. Шу вақтнинг ўзида участкада чиқиб кетаётган ип билан $K_{n4}dt$ га тенг эшимлар сонини йўқотади. Дифференциал тенгламани тузамиз:

$$dK_{n4} = \frac{K_{n3}v - K_{n4}}{l_4} dt \quad (5)$$

Бошланғич шартларда: $t = 0$ да $K_{n4} = K_4$ бу тенглама қуйидаги қўринишдаги ечимга эга:

$$K_{n4} = K_H e^{-\frac{v}{l_4} t} + \frac{n}{v} \left(1 - e^{-\frac{v}{l_4} t} \right) + \omega_3 \omega_2 \frac{n}{v} \left(e^{-\frac{v}{l_2} t} - e^{-\frac{v}{l_4} t} \right) + (\omega_{44} - \omega_3 \omega_{44}) \frac{n}{v} \quad (6)$$

Бу ерда ифодани содда қўринишга келтириш учун қуйидаги коэффициентлар қабул қилинган:

$$\begin{aligned} \omega_{21} &= \frac{l_2}{l_1 - l_2}; \\ \omega_{42} &= \frac{l_2}{l_2 - l_4}; \\ \omega_{43} &= \frac{l_2}{l_2 - l_4}; \\ \omega_{44} &= \frac{l_3}{l_2 - l_4}; \\ \omega_{45} &= \frac{l_3}{l_2 - l_4}. \end{aligned}$$

III Хулоса

Шундай қилиб, пневмомеханик йиғиришда ип эшиш жараёни динамикасини тадқиқ этилди. Пневмомеханик йиғиришнинг ўрнатилмаган иш режимларида ип шакллантириш қурилмасини ишга тушириш ва тўхтатишда иккита сохта эшимли ип эшиш жараёни динамикасининг математик моделлари қурилди. Қурилган моделлар асосида барча участкалардаги максимал эшимлар қийматини ва мавжуд бўлганда моментлар катталикларини аниқлашимиз мумкин. Бундан ташқари, машина тухтаганда номиналдан берилган кичик миқдорда фарқ қилувчи, эшилган ипнинг узунлигини аниқлаш мумкин. 2-расмда,

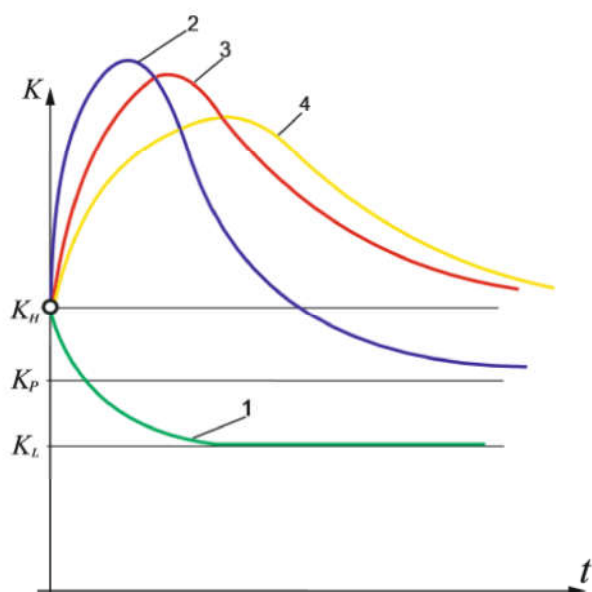


Fig. 2: Юргизиш вақтида эшим сонини вақтга боғлиқлиги.

K_{n1} , K_{n2} , K_{n3} ва K_{n4} эшимлар ўзгариш эгри чизиқлари 1, 2, 3, 4 мос равишда келтирилган.

Фойдаланилган адабиётлар

- [1] Pavlov Yu.V. *Nepodvijnie vyurki v pryadenii* 1973. Legkaya Promishlennost, 1973.
- [2] Spinnen von drehungsreduzierten rotorgarnen unter-einsatz eines falschdrahtaggregats. Textil Praxis, 5.
- [3] Abduvakhidov Mubashirkhon, Muradov Akramjon Abdusatorovich, and Sayidmuradov Mirzokhid Mirzarahimovich. Study of dynamics of the twisting process in pneumomechanical spinning in the presence of double false spinning. The American Journal of Engineering and Technology, 2(07):58–64, 2020.
- [4] Habibollah Aminirastabi, Zhangzhao Weng, Hao Xue, Yuxi Yu, Guoli Ji, Vojislav V Mitic, and Rengang Guan. Evaluation of nano grain growth of tio2 fibers fabricated via centrifugal jet spinning. Nano-Structures & Nano-Objects, 21:100413, 2020.
- [5] Xiaoguang Zhang, Jiaxin Qiao, Hang Zhao, Zhaohui Huang, Yangai Liu, Minghao Fang, Xiaowen Wu, and Xin Min. Preparation and performance of novel polyvinylpyrrolidone/polyethylene glycol phase

change materials composite fibers by centrifugal spinning. Chemical Physics Letters, 691:314–318, 2018.

- [6] Zhaoying Li, Jack Tuffin, Iek M Lei, Francesco S Ruggeri, Natasha S Lewis, Elisabeth L Gill, Thierry Savin, Luai Huleihel, Stephen F Badylak, Tuomas Knowles, et al. Solution fibre spinning technique for the fabrication of tuneable decellularised matrix-laden fibres and fibrous micromembranes. Acta biomaterialia, 78:111–122, 2018.